



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 199 23 225 A 1

⑤ Int. Cl. 7:
G 02 B 5/00
G 02 B 1/10
F 21 V 5/02
F 21 V 11/06

⑳ Aktenzeichen: 199 23 225.3
㉔ Anmeldetag: 20. 5. 1999
㉕ Offenlegungstag: 23. 11. 2000

㉑ Anmelder:
Zumtobel Staff GmbH, Dornbirn, AT

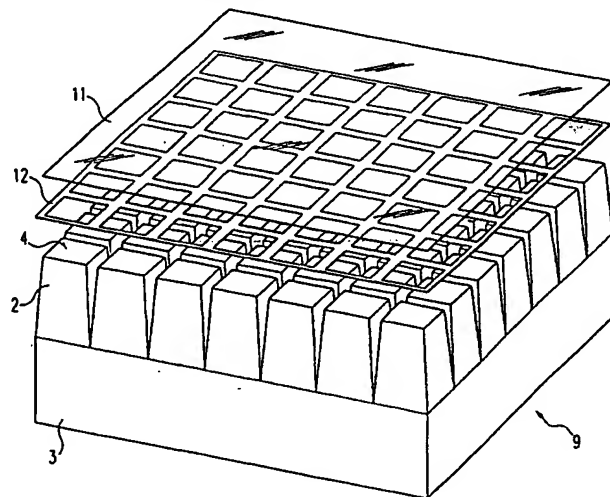
㉒ Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

㉓ Erfinder:
Sejkora, Günther, Dr., Schwarzenberg, AT; Bickel,
Siegfried, Hohenems, AT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Optisches Element zur Umlenkung von Lichtstrahlen und Herstellungsverfahren

⑤7 Optisches Element (9) zur Umlenkung von in dieses eintretenden und wieder aus diesem austretenden Lichtstrahlen, derart, daß deren Austrittswinkel begrenzt ist, beispielsweise zur Verwendung als Leuchtenabdeckung, mit einem plattenförmigen Kern (1) aus transparentem Material, der an einer Seite mit Mikroprismen (2) besetzt ist, die sich unter Bildung von Furchen (7) verjüngen, wobei die Gesamtheit der Mikroprismen-Deckflächen (4) die Lichteintrittsfläche und die andere Seite des Kerns (1) die Lichtaustrittsfläche (3) bildet, und wobei die Furchen (7) mit einer zumindest einseitig reflektierenden Schicht (12) abgedeckt sind, wobei ferner eine auf der dem Elementkern (1) abgewandten Seite der reflektierenden Schicht (12) angeordnete Folie (11) aus transparentem Material vorgesehen ist, sowie Verfahren zur Herstellung des optischen Elementes (9) und des die reflektierende Schicht (12) aufweisenden reflektierenden Elementes (10).



DE 199 23 225 A 1

5412/122301

Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches Element zur Umlenkung von in dieses eintretenden und wieder aus diesem austretenden Lichtstrahlen, derart, daß deren Austrittswinkel begrenzt ist, beispielsweise zur Verwendung als Leuchtenabdeckung, nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 und ein reflektierendes Element als Bestandteil des optischen Elements nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 10, sowie entsprechende Verfahren zur Herstellung des optischen und des reflektierenden Elements.

Durch optische Elemente der eingangs genannten Art soll erreicht werden, daß der Austrittswinkel von Lichtstrahlen beispielsweise aus einer Leuchte begrenzt wird, um eine Blendung für den Betrachter zu verringern. Darüber hinaus bewirkt eine solches Element natürlich auch einen mechanischen Schutz der Leuchte und insbesondere der Lichtquelle im Innern der Leuchte.

Eine derartige optisches Element ist beispielsweise aus dem österreichischen Patent AT-B-403,403 bekannt. Das bekannte Element weist auf seiner der Lampe der Leuchte zugewandten Seite in Reihen und Zeilen angeordnete pyramidenartige Profilierungen, sogenannte Mikropismen, auf, die als Pyramidenstümpfe ausgebildet sind und eine parallel zur Basisfläche (Lichtaustrittsfläche) liegende obere Begrenzungsfläche (Lichteintrittsfläche) aufweisen. Zur Erläuterung ist in Fig. 1 ein aus der AT-B-403,403 bekanntes optisches Element dargestellt. Das gesamte Element besteht vollständig aus einem glasklaren bzw. transparenten Material.

Ein weiteres optisches Element der eingangs genannten Art ist beispielsweise in der WO 97/36131 offenbart. Aus dieser Druckschrift sind verschiedene Maßnahmen bekannt, um zu verhindern, daß Lichtstrahlen von der Lampe der Leuchte in die Zwischenbereiche bzw. Furchen zwischen den die Lichteintrittsflächen bildenden Mikropismen-Deckflächen eindringen, da solche Lichtstrahlen nicht unter einem gewünschten Austrittswinkel aus dem optischen Element austreten würden. In den Fig. 16-24 und der zugehörigen Beschreibung dieser Druckschrift sind beispielsweise die Möglichkeiten offenbart, die Furchen zwischen den Mikropismen mit einer Füllmasse mit reflektierenden Eigenschaften aufzufüllen, die Seitenwände der Mikropismen mit einem reflektierenden Material zu beschichten, die Mikropismenstruktur mit einer reflektierenden Maske bzw. einem Gitter abzudecken oder Kombinationen dieser Maßnahmen vorzusehen. Da die Abmessungen der Mikropismen nur im Bereich von einigen hundert µm liegen, ist bei der Herstellung derartiger optischer Elemente bzw. Leuchtenabdeckungen eine hohe Präzision erforderlich.

Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein optisches Element der eingangs genannten Art mit einer reflektierenden Schicht bereitzustellen, welches einfach im Aufbau und damit auch in seiner Herstellung ist und gleichzeitig einen stabilen Aufbau und eine hohe lichttechnische Qualität aufweist.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein reflektierendes Element für ein derartiges optisches Element vorzusehen, welches einfach im Aufbau und damit auch in seiner Herstellung ist und gleichzeitig einen stabilen Aufbau und eine hohe lichttechnische Qualität des gesamten optischen Elements gewährleistet.

Diese Aufgaben werden durch ein optisches Element mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. durch ein reflektierendes Element mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10, sowie durch die entsprechenden Herstellungsverfahren gemäß den Patentansprüchen 14 bzw. 22 oder 27

gelöst.

Das optische Element besteht aus einem plattenförmigen Kern aus transparentem Material, der an einer Seite mit Mikropismen besetzt ist, die sich unter Bildung von Furchen – von ihrer Wurzel ausgehend – verzweigen, wobei die Gesamtheit der Mikropismen-Deckflächen die Lichteintrittsfläche und die andere Seite des Kerns die Lichtaustrittsfläche bildet, und wobei die Furchen mit einer zumindest einseitig reflektierenden Schicht abgedeckt sind. Erfindungsgemäß ist weiter eine auf der dem Elementenkern abgewandten Seite der reflektierenden Schicht angeordnete Folie aus transparentem Material vorgesehen. Die Folie verleiht der reflektierenden Schicht eine eigenständige Stabilität, was einerseits deren Handhabung bei der Herstellung des gesamten optischen Elements erleichtert und andererseits auch die Stabilität des Elements als Ganzes erhöht. Weiter ist die Montage eines derartigen reflektierenden Elements auf den Elementenkern des optischen Elements einfacher mit der erforderlichen hohen Genauigkeit zu bewerkstelligen als das direkte Aufbringen z. B. einer dünnen Metallfolie auf die Zwischenbereiche der Mikropismenstruktur, wie dies bei den vorbekannten Systemen erforderlich ist.

Die reflektierende Schicht ist mit der transparenten Folie vorzugsweise fest verbunden, insbesondere verschweißt oder verklebt. Das Verschweißen hat hierbei insbesondere den Vorteil, daß keine weitere Materialkomponente im System vorhanden ist, deren Brechungsindex bezüglich der lichttechnischen Eigenschaften des optischen Elements zu berücksichtigen wäre. Es ist aber ebenso möglich, auf die transparente Folie zunächst eine Metallschicht aufzubringen, vorzugsweise aufzudampfen, in der anschließend die gewünschte Struktur ausgebildet wird, was sowohl mechanisch als auch mittels Laserstrahlen oder chemisch durchgeführt werden kann.

Weiter ist reflektierende Schicht vorzugsweise auch mit dem Elementenkern fest verbunden, insbesondere verklebt oder verschweißt. Die Verbindung der reflektierenden Schicht kann dabei sowohl im Anschluß an eine Vorfertigung des reflektierenden Elements aus der reflektierenden Schicht und der transparenten Folie als auch in einem gemeinsamen Verfahrensschritt mit der Verbindung der reflektierenden Schicht mit der transparenten Folie erfolgen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand weiterer 45 Unteransprüche.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand verschiedener bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Perspektivdarstellung einer aus dem Stand der Technik bekannten Leuchtenabdeckung aus der Blickrichtung der (gedachten) Lampe;

Fig. 2 eine schematische Querschnittsdarstellung eines optischen Elements mit getrennt dargestellten Bauteilen gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des optischen Elements von Fig. 2.

Das nachfolgend beschriebene optische Element gemäß der vorliegenden Erfindung eignet sich insbesondere als Abdeckung für Leuchten, deren Lichtaustrittswinkel zur Vermeidung der Blendung für einen Betrachter begrenzt werden soll.

Fig. 1 zeigt eine bekannte Leuchtenabdeckung bzw. ein bekanntes optisches Element in perspektivischer Ansicht, wie sie bzw. es auch als Bestandteil der vorliegenden Erfindung verwendet wird. Die bekannte Leuchtenabdeckung weist auf ihrer der Lampe oder auch den Lampen (nicht dargestellt) der Leuchte zugewandten Seite in Reihen und Zeilen angeordneten pyramidenartigen Profilierungen 2, so-

nannte Mikroprismen, auf, die als Pyramidenstümpfe auf einer Basis ausgebildet sind. Die gesamte Leuchtenabdeckung besteht vollständig aus einem glasklaren bzw. transparenten Material, wie beispielsweise Acrylglas. Die in Fig. 1 dargestellte bekannte Leuchtenabdeckung bildet gleichzeitig eine Ausführungsform eines Elementenkerns 1 für ein erfindungsgemäßes optisches Element 9, wie weiter unten näher beschrieben werden wird.

Der plattenförmige, transparente Kern 1 der Leuchtenabdeckung ist an einer Seite mit Mikroprismen 2 besetzt, die sich unter Bildung von Furchen 7 – von ihrer Wurzel 5 ausgehend – verzüngen, wobei die Gesamtheit der Mikroprismen-Deckflächen 4 die Lichteintrittsfläche und die andere Seite des Kerns 1 die Lichtaustrittsfläche 3 bildet. Der Austrittswinkel der – aus dem in Fig. 1 dargestellten optischen Element nach unten austretenden – Lichtstrahlen soll höchstens etwa 60–70° bezogen auf das Lot der Austrittsfläche 3 betragen, um eine Blendung für den Betrachter zu vermeiden oder zumindest zu minimieren.

Die Zwischenbereiche bzw. Furchen zwischen den einzelnen Mikroprismen haben im vorliegenden Fall einen gegenseitigen Abstand von etwa 700 µm und haben in der Ebene der Lichteintrittsflächen 4 eine Breite von etwa 150 µm.

Wenn nun Licht von der Lampe in diese Furchen 7 eindringt, kann nicht gewährleistet werden, daß diese Lichtstrahlen unter dem gewünschten Austrittswinkel aus der Lichtaustrittsfläche 3 des optischen Elements austreten. Es ist deshalb erforderlich, die Furchen 7 zwischen den Lichteintrittsflächen 4 auszufüllen oder abzudecken, wie dies bereits aus der WO 97/36131 bekannt ist. Das Material für diese Füllung bzw. Abdeckung darf jedoch nicht lichtabsorbierend sein, um den Wirkungsgrad der des optischen Elements bzw. der Leuchtenabdeckung nicht zu reduzieren. Es sollte deshalb ein reflektierendes Material verwendet werden, welches möglichst eine Totalreflexion des einfallenden Lichtes ohne eine Lichtabsorption bewirkt. Hierdurch wird das Licht in Richtung auf die Lampe zurück reflektiert, welche im allgemeinen mit dahinter angeordneten Reflektoren versehen ist, so daß im wesentlichen das gesamte von der Lampe der Leuchte abgestrahlte Licht das optische Element durch die Lichteintritts- und Lichtaustrittsflächen 4, 3 verläßt und ein hoher lichttechnischer Wirkungsgrad gewährleistet ist. Als Abdeckungsmaterial für die Furchen 7 eignen sich deshalb insbesondere Metalle mit einem hohen Reflexionsvermögen, wie beispielsweise Silber, Aluminium oder Gold, oder dergleichen.

Die erfindungsgemäße Ausführungsform des optischen Elements 9 unterscheidet sich nun von der bekannten Leuchtenabdeckung gemäß Fig. 1 dadurch, daß auf der die Mikroprismen 2 aufweisenden Seite des Elementenkerns 1 ein reflektierendes Element 10 aufgebracht ist, wie dies in den Fig. 2 und 3 schematisch im Schnitt bzw. in perspektivischer Ansicht dargestellt ist. Zur besseren Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Aufbaus des optischen Elements 9 sind diese in den Fig. 2 und 3 getrennt dargestellt gezeichnet. In der praktischen Ausführung sind diese Bauteile selbstverständlich direkt miteinander in Kontakt bzw. miteinander verbunden.

Der Elementenkern 1 hat beispielsweise die in Fig. 1 dargestellte Anordnung. Die Erfindung ist aber nicht auf diese Anordnung der Mikroprismen in Reihen und Zeilen (Kreuzstruktur) und auf die Mikroprismen mit quadratischer Basisfläche beschränkt. Die Mikroprismen 2 können vielmehr auch eine langgestreckte Basisfläche aufweisen und nur in Reihen nebeneinander angeordnet sein (Längsstruktur). Auch ist es denkbar, zwei transparente Elementenkern 1 mit Längsstruktur zu kombinieren und übereinander anzu-

ordnen, wobei die eine Längsstruktur gegenüber der anderen Längsstruktur in der Ebene der Lichtaustrittsfläche 3 um 90° verdreht ist, so daß insgesamt eine ähnliche Wirkung wie bei der Kreuzstruktur erzielt wird. Ferner sind grundsätzlich auch beliebige Grundformen der Mikroprismen 2 möglich, die allerdings möglichst in der Form eines gleichmäßigen Vielecks oder eines Kreises ausgebildet sein sollten, um die Form der weiter unten beschriebenen reflektierenden Schicht 12 nicht unnötig kompliziert zu machen.

Der Elementenkern 1 des erfindungsgemäßen optischen Elements 9 kann auf verschiedene Weise aus einem transparenten Material, vorzugsweise einem transparenten Kunststoffmaterial, wie Acrylglas, hergestellt werden. Als erstes ist hier die Herstellung mittels eines sogenannten Spritz-Prägeverfahrens zu nennen. Dieses Verfahren ist ähnlich dem allgemein bekannten Kunststoffspritzen, erfolgt aber mit einem relativ geringen Spritzdruck. Nach dem Einspritzen des transparenten Materials in die Form wird ein mechanischer Druck auf das noch flüssige Material ausgeübt, so daß dieses in die Strukturen der Form eindringen kann. Weiter ist die Herstellung des Elementenkerns 1 auch mittels eines Heißprägeverfahrens möglich, bei dem das transparente Material in flüssiger Form in eine entsprechende Form eingegossen und anschließend ebenfalls mit Druck beaufschlagt wird, um die Prägung zu erzielen.

Ferner besteht auch die Möglichkeit, einen transparenten Kunststoffblock mechanisch mit den Furchen zu versehen. Dies kann beispielsweise spanabhebend, z. B. mit einem Diamantfräser, oder mittels eines Laserstrahles erfolgen.

Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung des transparenten Kerns 1 besteht darin, den flüssigen Kunststoff durch einen Extrusionskopf zu drücken. Hierbei können allerdings nur lineare Strukturen von Mikroprismen 2 erzeugt werden.

Auf der der Lampe der Leuchte zugewandten Seite des Elementenkerns 1, d. h. auf der Ebene der die Lichteintrittsfläche bildenden Mikroprismen-Deckflächen 4, ist ein reflektierendes Element 10 aufgebracht. Das reflektierende Element 10 besteht im wesentlichen aus einer Folie oder einer dünnen Platte 11 aus einem transparenten Material und einer Schicht 12 aus einem reflektierenden Material. Für die Folie 11 wird vorzugsweise das gleiche Material verwendet wie für den Elementenkern 1. Als transparentes Element 11 kann sowohl eine Platte, wie in Fig. 2 gezeigt, als auch eine Folie, wie in Fig. 3 dargestellt, verwendet werden. Für die reflektierende Schicht 12 kommen insbesondere die bereits oben genannten Metalle mit reflektierenden Eigenschaften oder Materialien mit einem ähnlich hohen Reflexionsvermögen in Betracht.

Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei der transparenten Folie 11 und der reflektierenden Schicht 12 um zwei separate Bauteile, die vor ihrer Verbindung mit dem Elementenkern 1 fest miteinander verbunden werden. Die Metallschicht 12 mit Gitter- oder Linienstruktur wird hierzu beispielsweise galvanisch hergestellt oder aus Metallfolien gestanzt. Die Verbindung der Schicht 12 mit der Folie 11 erfolgt vorzugsweise mittels Verkleben oder Verschweißen. Derzeit wird ein Verschweißen der beiden Bauteile miteinander bevorzugt, da in diesem Fall kein weiteres Material in Form eines transparenten Klebstoffes in dem reflektierenden Element 10 enthalten ist, dessen Brechungsindex bei den optischen Eigenschaften des optischen Elements 9 zu berücksichtigen ist.

Zum Verkleben der beiden Bauteile 11, 12 wird ein transparentes Klebemittel, wie beispielsweise ein Klebstoff, eine Klebstoffolie oder ein Schmelzkleber, verwendet. Zum Verschweißen der reflektierenden Schicht 12 mit der Folie 11 wird die reflektierende Schicht 12 vorteilhafterweise er-

wärmt und anschließend die Verbindung mit Druck zu beaufschlagt. Die Erwärmung der reflektierenden Schicht 12 erfolgt hierbei zum Beispiel durch Anlegen eines magnetischen Wechselfeldes an das Metallgitter 12. Durch das magnetische Wechselfeld werden in dem Metallgitter 12 Wirbelströme induziert, die das Metall erwärmen. Alternativ kann die reflektierende Schicht 12 mit der transparenten Folie 11 auch mittels Laserschweißen verschweißt werden. Das Verschweißen erfolgt hierbei vorzugsweise lokal an den Kanten des Metallgitters 12.

Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel des reflektierenden Elements 10 werden die Folie 11 und die Schicht 12 als Einheit hergestellt. Hierzu wird auf die transparente Folie 11 zunächst eine reflektierende Metallschicht aufgebracht, vorzugsweise aufgedampft. Anschließend wird in diese Metallschicht 12 die gewünschte Gitter- oder Linienstruktur eingebracht. Dies geschieht bevorzugt durch Freischneiden mittels eines Laserstrahls oder durch mechanisches Freischneiden. Die gewünschte Struktur kann allerdings aus der Metallschicht 12 auch mittels eines Ätzverfahrens herausgearbeitet werden.

Das reflektierende Element 10 ist im Vergleich zu einem einzelnen Gitter 12 bzw. einer einzelnen Gitterfolie wesentlich stabiler und kann deshalb leichter gehandhabt werden. Dies erleichtert auch die weitere Herstellung des optischen Elements 9. Darüber hinaus erhöht die Stabilität des reflektierenden Elements 10 auch die Stabilität des optischen Elements 9 insgesamt. Das erfindungsgemäße Element 10 gewährleistet weiter ein exaktes Aufbringen der reflektierenden Schicht 12 auf den Elementenkern 1 bzw. die Furchen 7 und durch die Stützung der Folie oder Platte 11 eine gleichbleibende Ausrichtung des Elements 10 in Bezug auf die Mikroprismen 2 und deren Furchen 7.

Die Verbindung des reflektierenden Elements 10 bzw. der reflektierenden Schicht 12 mit dem transparenten Kern 1 erfolgt vorzugsweise ebenfalls durch Verkleben oder Verschweißen. Hierbei sind prinzipiell wiederum die bereits oben bei der Verbindung des reflektierenden Elements 10 genannten Verfahren möglich.

Im Falle des zweiteiligen reflektierenden Elements 10 ist es anstatt der Vorfertigung des Elements 10 ebenso möglich, die drei Einzelteile Elementenkern 1, Metallgitter 12 und transparente Folie 11 übereinander anzuordnen und gegenseitig exakt auszurichten und anschließend in einem einzigen Verfahrensschritt gemeinsam zu verbinden. Zum Verbinden sind die gleichen Methoden geeignet, die bereits oben bei den getrennten Verbindungsschritten Metallgitter-Folie und Elementenkern-reflektierendes Element genannt wurden, d. h. insbesondere Verschweißen und Verkleben.

Patentansprüche

1. Optisches Element (9) zur Umlenkung von in dieses eintretenden und wieder aus diesem austretenden Lichtstrahlen, derart, daß deren Austrittswinkel begrenzt ist, mit einem plattenförmigen Kern (1) aus transparentem Material, der an einer Seite mit Mikroprismen (2) besetzt ist, die sich unter Bildung von Furchen (7) – von ihrer Wurzel (5) ausgehend – verzüngen, wobei die Gesamtheit der Mikroprismen-Deckflächen (4) die Lichteintrittsfläche und die andere Seite des Kerns (1) die Lichtaustrittsfläche (3) bildet, und wobei die Furchen (7) mit einer zumindest einseitig reflektierenden Schicht (12) abgedeckt sind, gekennzeichnet durch eine auf der dem Elementenkern (1) abgewandten Seite der reflektierenden Schicht (12) angeordnete Folie (11) aus transparentem Material.
2. Optisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die reflektierende Schicht (12) eine zusammenhängende Gitterstruktur aufweist.

3. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) im wesentlichen aus Metall besteht.

4. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) fest mit der transparenten Folie (11) verbunden ist.

5. Optisches Element nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) mit der transparenten Folie (11) verklebt oder verschweißt ist.

6. Optisches Element nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) auf die transparente Folie (11) aufgedampft ist.

7. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) fest mit dem Kern (1) verbunden ist.

8. Optisches Element nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) mit dem Kern (1) verklebt oder verschweißt ist.

9. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der transparente Elementenkern (1) und die transparente Folie (11) aus dem gleichen Material hergestellt sind.

10. Reflektierendes Element (10) für ein optisches Element (9) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer zumindest einseitig reflektierende Schicht (12), die so bemessen ist, daß sie die Furchen (7) des Kerns (1) abdeckt und die Mikroprismen-Deckflächen (4) freiläßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (12) mit einer Folie (11) aus transparentem Material fest verbunden ist.

11. Reflektierendes Element nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) mit der transparenten Folie (11) verklebt oder verschweißt ist.

12. Reflektierendes Element nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) auf die transparente Folie (11) aufgedampft ist.

13. Reflektierendes Element nach einem Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) im wesentlichen aus Metall besteht.

14. Verfahren zur Herstellung eines optischen Elements (9) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Schritt die reflektierende Schicht (12) mit der transparenten Folie fest verbunden wird, und anschließend die reflektierende Schicht (12) mit dem Elementenkern (1) fest verbunden wird.

15. Verfahren zur Herstellung eines optischen Elements (9) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in einem gemeinsamen Schritt die reflektierende Schicht (12) mit der transparenten Folie (11) und mit dem Elementenkern (1) fest verbunden wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) mit der transparenten Folie (11) und/oder mit dem Elementenkern (1) verklebt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Klebung mittels eines transparenten Klebemittels erfolgt.

18. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) mit der transparenten Folie (11) und/oder mit dem Elementenkern (1) verbunden wird.

tenkern (1) verschweißt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschweißen durch Erwärmen der reflektierenden Schicht (12) erfolgt.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Erwärmen der reflektierenden Schicht (12) durch Anlegen eines magnetischen Wechselfeldes zur Erzeugung von Wirbelströmen in der Schicht (12) erfolgt.

21. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschweißen mittels Laserschweißen erfolgt.

22. Verfahren zur Herstellung eines reflektierenden Elements (10) nach einem der Ansprüche 10, 11 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) mit der transparenten Folie (11) verklebt oder verschweißt wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Klebung mittels eines transparenten Klebemittels erfolgt.

24. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschweißen durch Erwärmen der reflektierenden Schicht (12) erfolgt.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Erwärmen der reflektierenden Schicht (12) durch Anlegen eines magnetischen Wechselfeldes zur Erzeugung von Wirbelströmen in der Schicht (12) erfolgt.

26. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschweißen mittels Laserschweißen erfolgt.

27. Verfahren zur Herstellung eines reflektierenden Elements (10) nach einem der Ansprüche 10, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Schicht (12) auf die transparente Folie (11) aufgedampft wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur der reflektierenden Schicht (12) durch Freischneiden mittels eines Laserstrahls oder durch mechanisches Freischneiden ausgebildet wird.

29. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur der reflektierenden Schicht (12) mittels eines Ätzverfahrens aus der aufgedampften Schicht ausgebildet wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

- Leerseite -

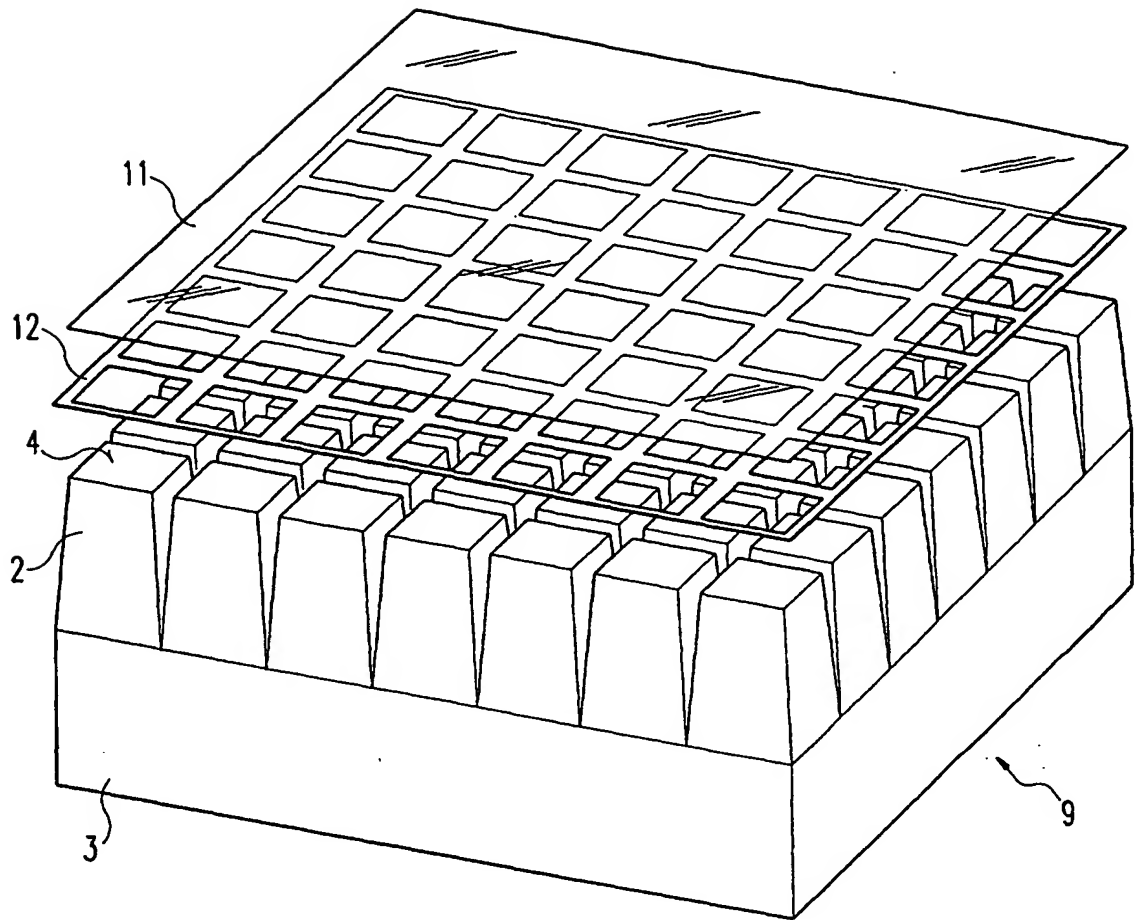


Fig. 3

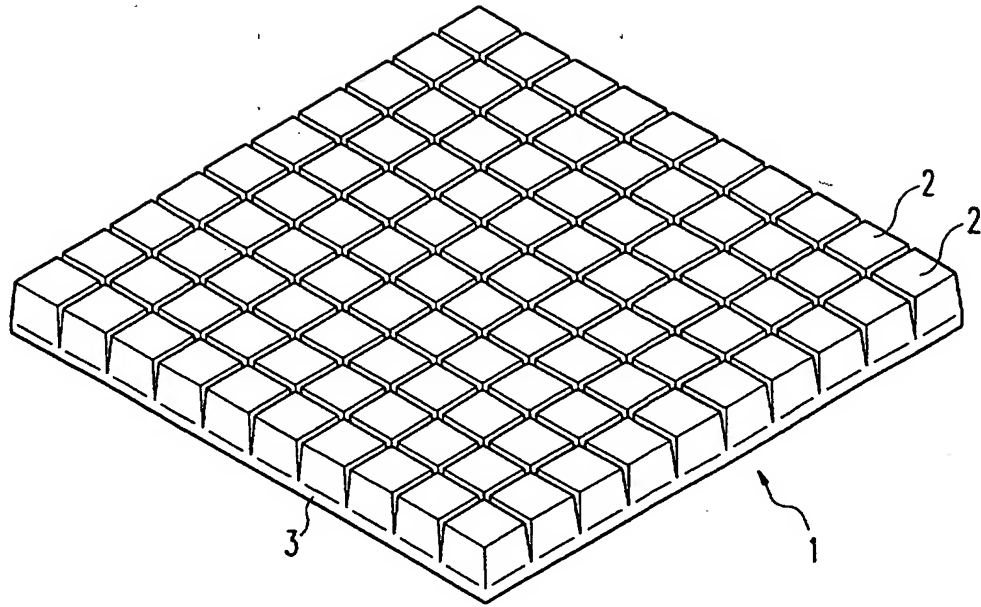


Fig. 1
Stand der Technik

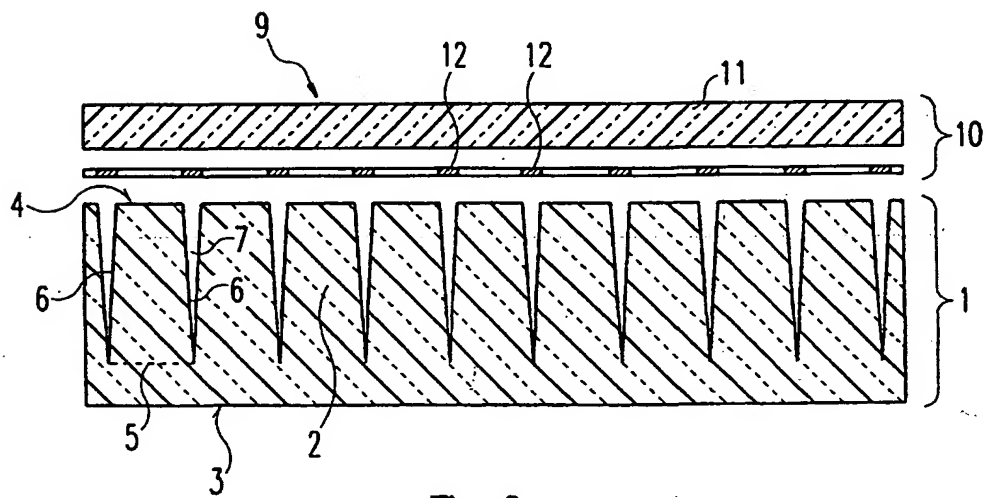


Fig. 2